

Techniques Que faire des déchets ?

Aspects écologiques du problème des déchets

Charles JEUNIAUX,
Professeur ordinaire
à l'Université de Liège
(Chaire de Zoologie,
Institut Ed. Van Beneden)

1. Introduction

Au premier abord, la question de l'évacuation et du traitement des déchets semble se poser de manière relativement punctiforme et multiforme : c'est avant tout, dans la vie pratique, un problème qui se pose à chaque entreprise, à chaque commune, à chaque citoyen, et qui reçoit des solutions différentes en fonction de la nature même des déchets considérés.

Il est cependant utile de situer cette question dans le cadre général des phénomènes écologiques à l'échelle de la planète. On n'insistera jamais assez sur le fait que, du point de vue écologique, il n'y a pas de barrières entre les milieux ni entre les régions, si ce n'est dans les traités lorsque la schématisation s'impose dans un but didactique. Le monde vivant et la portion de la planète qui l'héberge peuvent en effet se subdiviser en une multitude d'écosystèmes de dimensions variables, c'est-à-dire d'unités plus ou moins autonomes de communautés d'êtres vivants considérées dans leurs rapports avec le milieu

qu'elles habitent. Mais ces différents écosystèmes sont interdépendants, et l'altération de l'un entraîne des répercussions plus ou moins sensibles sur les autres. Pour concrétiser cette notion d'interdépendance, les écologistes désignent sous le nom de « biosphère » l'ensemble des écosystèmes de la planète.

Depuis l'apparition de l'espèce humaine, les caractéristiques écologiques de la biosphère se sont modifiées à deux reprises, chaque fois sous l'impact d'un changement d'organisation économique des sociétés humaines. La première modification, qui s'est imposée très lentement notamment pendant les 19 premiers siècles de notre ère, a transformé bon nombre d'écosystèmes naturels primitifs en écosystèmes de type agricole. Les « agroécosystèmes » diffèrent des écosystèmes naturels par le rôle prépondérant joué par l'homme, qui détourne à son profit une partie importante du flux d'énergie et du cycle de la matière, **mais sans modification qualitative** de ces derniers. La seconde modification, beaucoup plus rapide, est consécutive aux succès de la technologie industrielle, et se caractérise

notamment par l'introduction, dans les écosystèmes, d'un facteur nouveau : les déchets non biodégradables.

Notre propos est de mettre en évidence l'importance de ces transformations des caractéristiques écologiques de la biosphère au 20^e siècle, et de souligner l'urgence du problème du traitement des déchets dans une société qui deviendrait soucieuse de la qualité de son environnement.

2. Cycle de la matière et flux d'énergie dans les agroécosystèmes

Au cours de l'histoire des sociétés humaines, on sait que le passage des civilisations primitives aux sociétés pastorales a été suivi, plus ou moins radicalement, par la généralisation de l'élevage et de l'agriculture. Du point de vue écologique, la transformation concomitante des écosystèmes naturels se traduit par la position nouvelle de l'homme dans les chaînes alimentaires, en tant que « consommateur privilégié ». Les relations bioénergétiques et le cycle de la matière dans ce type d'écosystème sont schématisés dans la figure 1, que nous allons décrire en détail.

Dans les agroécosystèmes, comme dans les écosystèmes naturels, toute l'énergie provient de l'énergie solaire. Ce sont les végétaux verts qui fixent une partie de l'énergie lumineuse incidente, et la transforment en énergie chimique en opérant la synthèse des nouvelles matières organiques. Pour l'édification de celles-ci, les végétaux prélèvent les matières minérales simples (CO_2 , H_2O , sels minéraux) dans l'air, les eaux et la couche superficielle des sols. Les végétaux verts méritent donc à juste titre d'être considérés comme les « producteurs primaires ».

Les végétaux servent d'aliments aux animaux (consommateurs) et à l'homme. Mais, et c'est là que se situe la première différence avec les écosystèmes naturels, l'homme utilise également les animaux et les végétaux, soit comme sources de matériaux organiques à usage technique (constructions, objets divers ou vêtements, en bois, en paille, en fibres de toutes natures, en cuir, etc) soit comme sources d'énergie. Dans ce dernier cas, l'homme utilise la traction animale comme source d'énergie mécanique, et se chauffe en brûlant du bois.

Alors que l'énergie est ainsi transformée et dissipée, les matières organiques consommées par l'homme et les animaux sont transformées en CO_2 et en **déchets**. Ces déchets, quels qu'ils soient (déchets ménagers, cadavres, excréments, mais aussi objets manufacturés usagés), sont de **nature biodégradable** : dès leur abandon dans les eaux ou sur les sols, ils sont l'objet de l'attaque enzymatique par une gamme étonnamment diversifiée d'organismes minuscules (animaux, champignons, bactéries) qui opèrent la « décomposition » des matières organiques « mortes ». achevant ainsi de consommer l'énergie qu'elles contenaient encore et de libérer le CO_2 et les sels minéraux que les producteurs peuvent de nouveau utiliser pour de nouvelles synthèses.

On voit donc que, après l'action de ces « décomposeurs », le cycle de la matière est bouclé, que l'énergie fixée par les producteurs est dissipée en chaleur et en travail, et que les déchets sont pratiquement totalement recyclés sans intervention de l'homme. On voit aussi que tout le cycle biologique se déroule sans prélèvements (ou si peu) dans la lithosphère, c'est-à-dire dans la partie de l'écorce terrestre qui forme le socle de la biosphère, peu ou pas habitée, de nature essentiellement rocheuse et minérale.

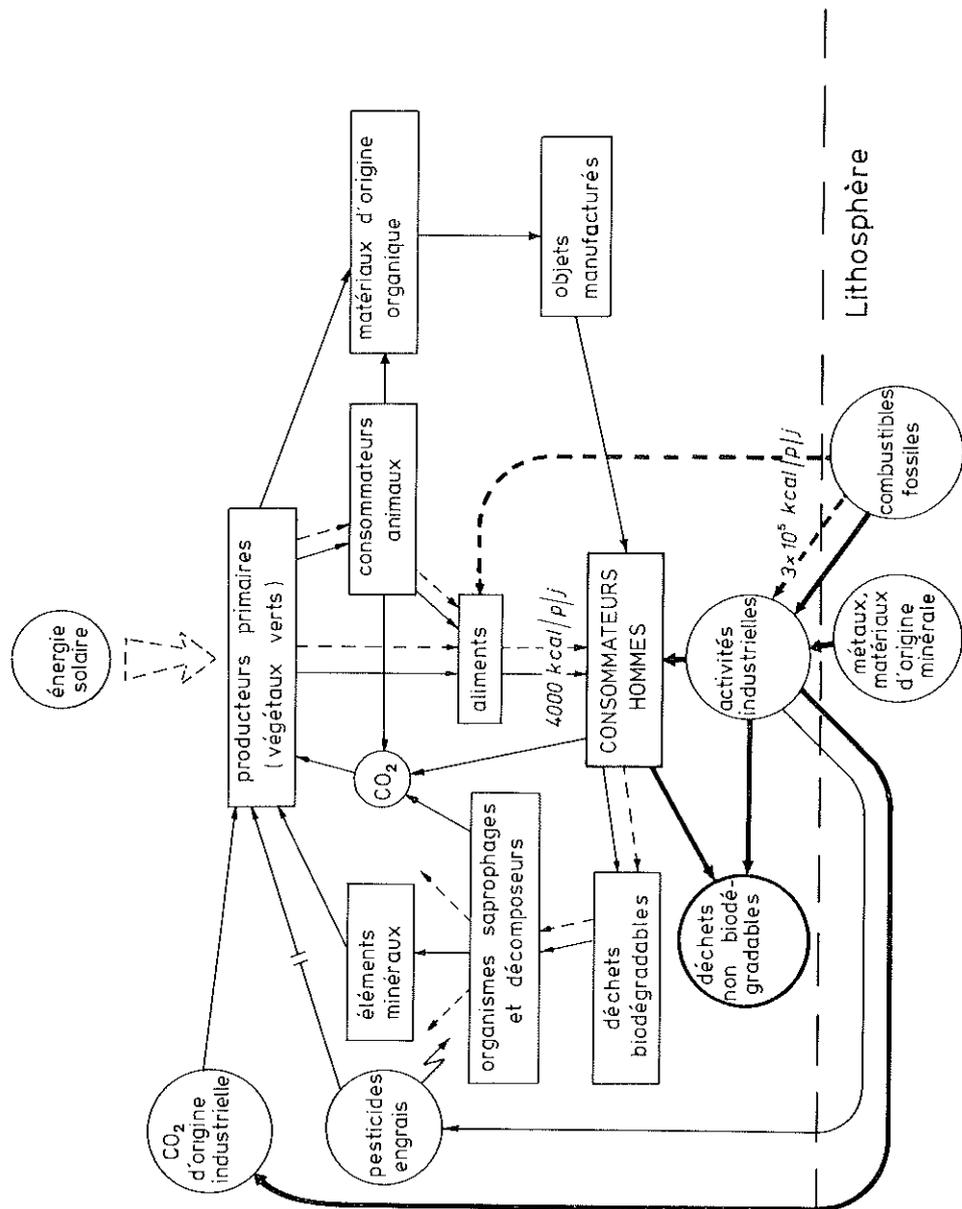


Fig. 2. — Modifications du cycle de la matière et du flux d'énergie dans les écosystèmes sous l'effet de la technologie industrielle (modifié d'après RAMADE, 1974) (explications dans le texte, cf. chapitre 3).
 (Les flèches en traits interrompus concernent l'énergie ; les flèches en traits pleins concernent la matière).

3. Modifications du cycle de la matière et du flux d'énergie sous l'effet de la technologie industrielle

Dans les écosystèmes marqués par la civilisation technologique moderne, on retrouve évidemment (figure 2) la production d'aliments au départ des producteurs primaires, toujours grâce à l'utilisation d'une partie de l'énergie lumineuse reçue par la planète. Mais une première modification du bilan énergétique résulte de la mécanisation de beaucoup d'activités agricoles, grâce à l'usage des combustibles fossiles remplaçant largement la traction animale. Une part importante d'énergie, prélevée dans les réserves énergétiques fossiles de la biosphère, est donc utilisée pour faciliter l'exploitation de la production primaire. Aux U.S.A., la production de 100 calories d'aliments de nature végétale exige, en moyenne, l'utilisation de 150 calories de combustibles fossiles (1).

Mais ceci n'est qu'un des aspects de la perturbation du flux de l'énergie. Alors que, en économie agraire, la seule production primaire fournissait tout à la fois aliments et énergies mécanique et calorifique, la presque totalité des besoins énergétiques de l'homme industriel est assurée à présent par l'exploitation des combustibles fossiles. Ces besoins, toutefois, sont devenus considérablement plus

élevés (environ 1 000 fois plus élevés, en calories/personne/jour). Un premier type de déchets nouveaux résulte de l'usage de ces combustibles. Les résidus de l'industrie charbonnière ont été accumulés pour constituer des terrils. La manutention, le transport et l'emploi des produits pétroliers sont à l'origine de déchets de nature plus sournoise, sources de pollutions à divers niveaux. L'avènement de l'énergie nucléaire déplace le problème et pose l'inquiétante question de l'élimination et du stockage des déchets radioactifs.

Tournons-nous à présent vers le cycle de la matière (figure 2). Les technologies industrielles tirent de la lithosphère des quantités considérables de métaux divers, qui sont mis en circulation dans l'écosystème sous la forme d'objets, d'appareils et de matériaux de construction. La fabrication de ces produits entraîne la production de déchets de l'activité industrielle, auxquels viennent s'ajouter les produits finis eux-mêmes, après usage et usure. Les technologies modernes élaborent également des produits chimiques de synthèse, destinés à être directement répandus et dispersés dans l'environnement (pesticides par exemple) ou rejetés après usage (acides, détergents). Enfin, les technologies des polymères du pétrole répandent des quantités phénoménales d'objets et de conditionnements en matières plastiques, d'autant plus grandes que la coutume des « emballages perdus » tend à se généraliser.

Ces déchets ne peuvent en aucune façon être assimilés à ceux produits en économie agraire. Il s'agit de déchets **non biodégradables**, c'est-à-dire qui ne peuvent être dégradés par les micro-organismes décomposeurs. Ceux-ci sont en effet incapables de s'attaquer aux ferrailles, et aux autres types de matériaux inorganiques produits par l'industrie. Ils sont tout aussi incapables de rompre les liaisons des molécules organiques inven-

(1) « La grande erreur de l'homme industriel a été de croire que l'augmentation des rendements agricoles était due à l'acquisition d'un nouveau savoir-faire dans l'emploi du soleil... C'était l'illusion car l'homme industriel ne consomme plus seulement des pommes de terre produites par la photosynthèse. Il mange maintenant des pommes de terre partiellement faites de pétrole ».

(ODUM, H.T., 1971,
traduit par
F. RAMADE, 1974).

tées par les industries chimiques de synthèse, pour la simple raison que ces nouvelles substances n'existent pas dans la nature et que les êtres vivants n'ont pas acquis, au cours de leur évolution, les enzymes qui en permettraient la dégradation.

On voit donc que ces déchets non biodégradables ne peuvent que s'accumuler dans l'écosystème, et constituer des amas de matière inerte et impropre à la vie, toujours plus volumineux, occupant toujours plus d'espace. **Le cycle de la matière est rompu.**

Il convient de souligner également que l'activité industrielle a aussi pour résultat d'introduire dans la biosphère de grandes quantités d'éléments chimiques puisés dans la lithosphère, et qui n'existaient jusqu'ici qu'à l'état de traces dans les écosystèmes naturels ou agraires. C'est le cas du plomb, du mercure, du zinc, du manganèse, de l'aluminium, de l'antimoine, du cobalt, du fluor, et d'autres encore.

Mais la rupture du cycle de la matière s'observe également au niveau des déchets biodégradables. Les pesticides de toute nature, abondamment répandus dans les écosystèmes, et d'autres toxiques d'origine industrielle (cyanures, acides) ou domestique (détergents), exercent également une action plus ou moins prononcée sur les micro-organismes biodécomposeurs, dont ils risquent d'inhiber l'activité.

En conclusion, dans les écosystèmes modifiés par la civilisation technologique, le cycle de la matière et le flux d'énergie sont altérés non seulement quantitativement, mais surtout qualitativement. C'est dans cette optique écologique que notre société doit comprendre que la destruction ou le recyclage des déchets ne sont pas seulement des alternatives possibles mais une nécessité impérieuse et inéluctable. Encore faut-il que le traitement des déchets n'engendre pas de

nouvelles sources d'altération de l'environnement. C'est à l'examen de certains aspects de ces problèmes que nous consacrons la suite de cet article.

4. L'accumulation des déchets

L'accumulation des déchets se traduit, pour tout un chacun, par l'enlaidissement grandissant du paysage aux alentours des villes, des villages et des parcs industriels, sans parler des décharges sauvages au milieu des bois. Du point de vue écologique, le rejet de ces résidus de l'activité industrielle et domestique provoque la destruction de sites autrefois intéressants, l'extermination de nombre d'espèces appartenant à la flore et à la faune sauvages naturelles, et l'envahissement du milieu par des espèces synanthropes banales.

On constate en effet que les endroits choisis par les autorités communales pour installer des décharges municipales sont, logiquement et par la force des choses, les terrains les moins rentables, les plus écartés des habitations, et de préférence les plus encaissés. Il s'agit donc bien souvent de sites relativement sauvages, restés à l'abri des altérations provoquées par l'homme ou reconquis par la nature, des petits vallons encaissés, des chantoirs ou autres accidents de terrain, des carrières abandonnées, des dépressions occupées par des mares, etc. Ces milieux sont presque toujours très riches en espèces animales et végétales qu'on chercherait vainement dans les alentours. Ils offrent un abri aux oiseaux, batraciens, insectes et autres êtres vivants qui confèrent à l'écosystème ses caractères fondamentaux de diversité et de stabilité écologique.

L'accumulation des déchets dans ces sites sensibles provoque inévitablement, avec la destruction du site,

le remplacement de ces espèces sauvages, qui contribuaient au maintien de l'équilibre naturel de l'écosystème, par des espèces synanthropes beaucoup moins intéressantes et souvent dangereuses ou désagréables pour l'homme, lorsque leurs populations deviennent trop denses : orties, mouches appartenant aux genres *Musca*, *Lucilia*, *Calliphora*, étourneaux, corneilles, mouettes, rats, etc. C'est, avec le risque de pollution des nappes phréatiques, la principale conséquence écologique à court terme des dépôts d'immondices.

Mais, à long terme, se pose la question de la destinée de ces immondices. Nous allons envisager séparément les déchets biodégradables et les déchets non biodégradables.

5. Les déchets biodégradables en milieu terrestre

Parmi les déchets biodégradables produits par l'activité des sociétés humaines dans les écosystèmes terrestres, il faut distinguer en pratique ceux qui constituent, en tout ou partie, les ordures ou immondices d'origine urbaine d'une part, les déchets agricoles d'autre part.

a) Ordures et immondices

Ces déchets d'origine urbaine (résultant d'activités domestiques, de commerce ou d'artisanat local) peuvent être estimés à quelque 200 à 300 kg par personne et par an pour les villes européennes, mais peuvent atteindre 600 à 800 kg/personne/an dans les grandes villes américaines. Les matériaux de nature organique (papiers, cartons, résidus d'aliments et de vêtements) représentent 35 à 70 % du poids de ces ordures (WILSON, 1972). La technique traditionnelle d'évacuation a consisté jusqu'ici

en décharges (ou « versages »), contrôlés ou non.

Les décharges sauvages sont encore très fréquentes, même dans nos pays civilisés. L'exemple du domaine universitaire du Sart Tilman aux portes de Liège en est une bonne (et regrettable) illustration. Les habitants des communes avoisinantes utilisaient si volontiers certains endroits du bois comme décharge sauvage que l'Université prit l'initiative d'y installer d'énormes poubelles (type « benne ») pour au moins protéger le milieu environnant de l'action polluante de ces déversements illicites, et en faciliter l'enlèvement périodique (GATHY, 1974) (1).

Les décharges « contrôlées » devraient en principe permettre la réalisation de conditions de fermentation aérobie rapide, conduisant à la production d'un compost pouvant être utilisé en agriculture comme engrais. La technique du compostage ne peut toutefois être appliquée que si les ordures ménagères sont préalablement triées, de manière notamment à en retirer les verres et les plastiques, et si elles sont exemptes de toxiques susceptibles de nuire à l'action des biodécomposeurs, voire de les détruire. En Belgique, on se contente bien souvent de mettre le feu aux ordures sur les terrains d'équarissage, ce qui provoque des nuages nauséabonds qui incommode le voisinage.

Les décharges de déchets urbains, sauvages ou contrôlées, finissent le plus souvent par constituer des sources de nourriture, et parfois des abris, particulièrement favorables au développement massif d'animaux indésirables, mouches, rats, étourneaux, dont nous avons déjà parlé.

(1) Le succès de l'expérience fut tel qu'il en coûta 100 000 F en 3 mois à l'Université, et que tout dépôt dut de nouveau être strictement interdit (GATHY, 1974).

La solution la plus radicale est donc l'incinération, bien que la chaleur produite par la combustion des matières organiques soit difficile à rentabiliser. Mais la production de certains produits toxiques par l'incinération des matières plastiques exige un tri préalable. Un tel tri est d'ailleurs la condition préliminaire à une solution rationnelle du traitement des immondices permettant la récupération de certains matériaux suivie de leur recyclage.

b) Bois, papiers et cartons

La récupération des matériaux de nature cellulosique est particulièrement justifiée pour l'équilibre biologique de la biosphère. En effet, nous connaissons actuellement une période de surexploitation des ressources forestières. Cette surexploitation est causée à la fois par les déboisements destinés à conquérir de nouvelles terres de culture et d'élevage, par la création de nouvelles routes et autoroutes (Amazonie, mais aussi forêts des « Ardennes » !), par l'exploitation anarchique du patrimoine forestier de régions énormes (Madagascar, par exemple) pour le commerce du bois de construction, et enfin, last but not least, par la demande sans cesse accrue de pâte à papier.

Une édition quotidienne du journal « Le Monde » de Paris consomme à elle seule la **production** nette annuelle de 160 hectares d'épicéas. Et il s'agit cependant d'un journal sans publicité ! En 1967, la France consommait non seulement l'intérêt mais aussi le capital de son patrimoine forestier. La Direction des Forêts reconnaissait en effet pour cette année une production de 5 m³ de bois par hectare, alors que, suivant l'écologiste P. DUVIGNEAUD, la production biologique moyenne de la forêt européenne peut être estimée à 2,5 m³/an/hectare (RAMADE, 1974).

Or, la récupération d'une tonne de papier ou de carton représente évidemment l'économie d'une tonne de bois fraîchement coupé, soit 0,4 hectare de forêt. En France, en 1972, près de 1 million et demi de tonnes de papier ont ainsi été récupérées, représentant l'équivalent de 600 000 hectares de forêts.

Il est évident que la récupération des matières cellulosiques est non seulement une entreprise rentable, mais un devoir écologique. Il faut, à ce propos, souligner que les services de voirie de la ville de Liège procèdent, depuis 2 ans, à une collecte sélective des immondices, et que le public liégeois a réagi très favorablement en coopérant à cette initiative intelligente.

c) Les déchets agricoles

L'élevage traditionnel était resté compatible avec le recyclage direct des excréments des animaux d'élevage et des déchets de légumes après compostage, comme fertilisants et engrais naturels. L'élevage industriel intensif, au contraire, produit des quantités de déchets organiques (connus généralement sous le nom de « lisiers ») qui dépassent considérablement les besoins en engrais de la région environnante. De plus, les lisiers peuvent difficilement être répandus directement sans traitement préalable, en raison de leur haute teneur en ammoniacale d'une part, et pour des raisons d'hygiène d'autre part.

Le rejet de ces excréments et autres résidus organiques aux égouts ne fait que déplacer le problème au niveau des stations d'épuration. Quant à leur rejet pur et simple dans les eaux des fleuves ou dans la mer, il est à proscrire en raison des phénomènes d'eutrophisation locale qu'ils provoquent (augmentation anormale des matières organiques en solution et en suspension, entraînant la formation

de vases réductrices, l'augmentation de la D.B.O. (Demande Biologique en Oxygène) et par conséquent une diminution de la teneur en O₂ des eaux) sans parler de l'altération toujours possible des eaux des nappes phréatiques.

Le problème du traitement des déchets organiques agricoles est loin d'être résolu. Au Canada, un projet de loi (1973) prévoit l'obligation d'associer l'élevage industriel à une ou plusieurs exploitations agricoles couvrant une superficie de terres de culture suffisante pour permettre l'utilisation régulière des résidus sous forme d'engrais. Une solution originale est actuellement à l'étude dans certains laboratoires, notamment en Belgique (1) : elle consisterait à faire l'élevage d'insectes coprophages sur les lisiers, et à utiliser ces insectes comme nourriture pour la volaille (technique intéressante en raison de la haute valeur alimentaire d'une telle nourriture, riche en protéines). Mais ce projet est encore confiné dans des laboratoires de recherche pure et fondamentale, et l'on sait que la politique scientifique actuelle en Belgique ne favorise guère ce type de recherche, toujours forcément un peu marginal au début.

6. Le problème des boues

La charge en matières polluantes de plus en plus grande des eaux d'égouts urbains et des eaux résiduaires industrielles conduit nécessairement à multiplier les stations d'épura-

(1) Il existe en Belgique deux laboratoires d'Ecologie animale dont les travaux de recherche sont principalement orientés vers l'étude de la faune du sol et de l'écologie des bouses et des excréments, l'un à l'Université Catholique de Louvain (Professeur Ph. LEBRUN) l'autre à l'Université de Liège (Professeur Ch. JEUNIAUX).

tion. C'est un des principaux moyens de protection des milieux aquatiques de notre biosphère, mis en place par la technologie moderne ; c'est le palliatif indispensable du progrès technique industriel et domestique, et il faut en souhaiter et en promouvoir la généralisation, du moins pour les agglomérations urbaines et les industries.

Une des phases les plus délicates de l'entretien de ces stations est l'évacuation des boues récoltées. Il ne peut plus être question de les répandre sur les terrains d'équarissage, en raison de leur volume, de leur caractère nauséabond et de l'altération irréversible du sol qu'elles provoquent. Actuellement, des méthodes diverses sont utilisées afin de réaliser la décomposition des matières organiques en matières stables, la destruction des agents pathogènes, la réduction du volume par extraction des liquides, et enfin la fabrication de sous-produits économiquement rentables, par exemple comme engrais, soit directement, soit après compostage (NIEMITZ, 1971).

Une des méthodes les plus fréquentes pour l'évaporation et la sédimentation des boues des eaux résiduaires industrielles est celle du lagunage. Il convient d'attirer l'attention sur les inconvénients écologiques et les dangers potentiels de cette méthode. Suivant la nature du sol et du sous-sol des sites utilisés pour le lagunage, les risques de pollution des nappes phréatiques sont parfois très grands. En Belgique, il faut à ce sujet souligner le non-sens de certains projets récents qui viseraient à utiliser certains sites protégés du type marais, marécage ou fagne, pour y réaliser des opérations de lagunage. A ce niveau, la protection des sites naturels et des espèces sauvages va de pair avec la protection de nos réserves en eau potable. Le lagunage doit être réservé à des sites marginaux, dégradés, à sol imperméable.

La quantité de boues produites continuera d'augmenter pendant long-

temps encore, suite à l'accroissement de la population, à l'extension de l'industrialisation, et surtout à la généralisation des méthodes d'épuration des eaux d'égouts dans le but de protéger les réserves d'eau potable. Pour le traitement de ces boues, les méthodes de déshydratation naturelle (lagunage) et de dépôts à la décharge devront être abandonnées au profit de procédés de déshydratation mécanique, de séchage artificiel et d'incinération (NIEMITZ, 1971).

7. Les déchets non biodégradables

Si nous considérons les déchets non directement toxiques, nous sommes amenés à distinguer les résidus inertes de nature métallique et les scories d'une part, les matières plastiques d'autre part.

a) Déchets métalliques et scories

L'accumulation de ces déchets à la surface du sol en ferrilles, amas de scories, « cimetières d'autos » et autres amoncellements de ferrailles n'est évidemment plus admissible en raison de la destruction de la valeur agricole, biologique ou esthétique, et même économique, des sols que recouvrent ces déchets. Il est à remarquer d'ailleurs que l'installation de ces « crassiers » dépend bien plus des droits de propriété de la société exploitante sur certains terrains que d'un choix judicieux de terrains dégradés, impropres à la culture et sans intérêt biologique. L'extension des terrils et des dépôts de ferrailles et de scories autour des villes industrialisées est une des formes de gaspillage des meilleures terres de culture et d'élevage dont les nations les plus « avancées » sont prodigues. Le recyclage de ces déchets semble la façon la plus élégante de restreindre l'emprise au sol de ce type de résidus industriels.

Le recyclage de ces déchets s'impose aussi du fait que les ressources de la planète en matières premières ne sont pas inépuisables même si ce problème ne présente pas de caractère d'urgence. D'après les données recueillies par l'U.S. Bureau of Mines, une pénurie est cependant prévisible avant l'an 2042, pour le cuivre, le plomb, le zinc, le tungstène, l'étain, l'or, l'argent et le platine (CLOUD, 1971). De nouvelles techniques d'extraction peuvent évidemment modifier ces perspectives, mais ne feront qu'aggraver la question des scories.

De toute façon, les dépôts de ferrailles et les cimetières d'autos sont devenus aujourd'hui d'authentiques gîtes métallifères. En France, en 1971, pour une production totale d'acier de 22,4 millions de tonnes, 4,8 millions de tonnes de ferrailles ont été récupérées, tandis que 5,5 millions de tonnes de déchets métalliques étaient recyclées à l'intérieur des entreprises (MAZODIER, 1974). Près de cent cinquante mille tonnes de cuivre et un peu moins d'aluminium ont également été recyclées.

Sur le plan écologique, la récupération des scories et autres déchets des industries extractives présente le même impératif.

b) Matières plastiques

Le recyclage des matières plastiques a été considéré pendant longtemps comme un problème insoluble. Or, la production de matières plastiques a augmenté dans des proportions considérables à l'échelle mondiale, passant de 16 millions de tonnes en 1965 à 25 millions en 1970 et 45 millions en 1975. Les objets usuels (et vite usés) et surtout les emballages « perdus » en matières plastiques se retrouvent inévitablement dans les poubelles et les terrains d'équarissage. Le gaspillage des matières plastiques

frise la folie : il suffit d'un regard sur les rayons d'un supermarché pour en être conscient.

Il faut reconnaître cependant que les plastiques ne constituent qu'une part relativement faible du poids total (sinon du volume) des déchets urbains (moins de 5 % aux U.S.A., 2 à 3 % en Europe). Certains auteurs prétendent d'ailleurs qu'une comparaison objective des nuisances engendrées par la fabrication et l'usage des matières plastiques avec celles provoquées par d'autres matériaux d'emballage serait plutôt en faveur des matières plastiques (LEMAIRE, 1975).

Toutefois, le danger des matières plastiques en tant que déchets commence avec leur combustion incomplète, soit en incinérateur, soit a fortiori sur les décharges publiques. Si la plupart des polymères dits « plastiques » peuvent être brûlés sans danger (sinon sans odeur, il n'en va pas de même du PVC (chlorure de polyvinyle) qui brûle en dégageant de l'acide chlorhydrique en quantité considérable, ni des plastiques contenant des agents plastifiants du type PCB, qui libèrent les polychlorobiphényles, molécules de structure voisine de celle du DDT, redoutables toxiques pour l'homme et les animaux (RAMADE, 1974). Ces polychlorobiphényles ont été disséminés à travers le monde, et on en a dosé des quantités phénoménales (jusque 350 et 697 ppm !) dans la chair d'animaux marins prédateurs tels que les Puffins, les Pétrels, les Guillemots, les Aigles de mer (Pygargues), les Phoques (RIZEBROUGH, 1971 ; JENSEN et collaborateurs, 1969). Dans la destruction des oiseaux, certains plastiques ont donc pris la relève des plus redoutables insecticides, cause de la disparition quasi totale du Faucon pèlerin et d'autres Rapaces en Europe occidentale et aux U.S.A. Il faut savoir en effet que le PCB, comme le DDT et d'autres toxiques, sont concentrés par les organismes vivants tout au long de la chaîne

alimentaire, phénomène qui sera évoqué plus longuement dans le chapitre suivant du présent exposé.

L'industrie des matières plastiques jouit donc d'une assez mauvaise réputation auprès des écologistes. Il est en tout cas certain que l'incinération des matières plastiques devrait être rigoureusement proscrite, ce qui nécessite, si on veut pouvoir traiter les ordures urbaines par incinération, un triage minutieux, soit par le consommateur lui-même, soit par la société qui assure le traitement et l'incinération.

Plutôt que de choisir entre deux maux, celui de laisser s'accumuler les objets en matières plastiques sur les décharges publiques de plus en plus envahissantes, et celui d'empoisonner un peu plus l'atmosphère en les incinérant, la société humaine préférerait certainement opter pour un procédé de recyclage. Longtemps déclarés impossibles, de tels procédés viennent récemment d'être mis au point, notamment en Belgique au Centre de Recherches scientifiques et techniques de l'Industrie des Fabrications métalliques (C.R.I.F.). Les chercheurs de la section « plastiques » du CRIF auraient pu obtenir des alliages polymériques à partir de déchets de matières plastiques diverses d'origine industrielle ou ménagère (Environnement, 1976, n° 2).

Il incombe finalement aux pouvoirs publics de prendre les mesures nécessaires pour faire face au problème du traitement de ce type de rebuts. Les solutions techniques semblent disponibles, sinon immédiatement, du moins dans un proche avenir. Nul doute qu'avec l'aide de la publicité des mass media, le public accepte de bonne grâce de collaborer à une sélection préalable des matériaux destinés aux poubelles. Le ramassage sélectif des bouteilles de verre et des papiers a bien été un succès, partout où il a été organisé rationnellement.

8. Le mythe de la dilution

Dans les limites de cet exposé, essentiellement consacré au problème des déchets susceptibles d'être recyclés, il ne peut être question d'envisager le cas des nombreuses autres formes de résidus produits par les activités industrielles, qui constituent le cortège des mille et un polluants de la biosphère. C'est ainsi que nous ne citerons que pour mémoire les trois graves problèmes suivants :

1. La pollution des mers par les hydrocarbures

C'est tout l'équilibre écologique du milieu marin qui est menacé, non pas tellement par les quelques accidents spectaculaires de pétroliers du genre Torrey-Canyon, mais bien plus sournoisement et plus efficacement par le dégazage en mer, procédé de nettoyage des soutes, autorisé en plein océan, illégal à proximité des côtes, mais réalisé n'importe où sans remords par les pirates modernes que sont bon nombre de capitaines de navires. On estime à 300 000 tonnes la quantité de produits pétroliers légalement rejetée en Méditerranée, pendant l'année 1970, dans les 2 seules zones de dégazage officielles. Mais on « dégage » aussi dans le Pas-de-Calais, le détroit le plus surveillé du monde ! Le recyclage, ou tout au moins la récupération propre de ces résidus pétroliers, serait de nature à écarter une des principales menaces qui pèsent sur la vie marine.

2. La pollution par les pesticides

où le problème ne réside pas dans une éventuelle récupération, mais bien dans une rationalisation et une modé-

ration de l'emploi des quelques dizaines de milliers de produits synthétisés et lancés sur le marché.

3. Les déchets radioactifs

dont le problème de l'évacuation et de la mise hors d'état de nuire est loin d'être résolu de façon satisfaisante, et continue par conséquent de provoquer une inquiétude considérable.

Dans ces trois derniers cas, comme dans celui de bien d'autres sources de pollution, on s'est volontiers abrité derrière le facteur de dilution. Devant l'ampleur incommensurable de la masse d'air qui entoure la terre, devant l'immensité des océans, on a pu effectivement tabler sur l'efficacité de la dilution pour supprimer les effets des contaminants. Mais cet espoir était une utopie. Il ne tenait pas compte d'une part du caractère stable de beaucoup de polluants, dont la concentration ne finira donc pas d'augmenter, et d'autre part d'une propriété redoutable des écosystèmes : la concentration de certaines substances au cours de leur transfert à travers la chaîne alimentaire, c'est-à-dire de l'eau aux algues microscopiques, de ces algues aux crustacés du plancton, des microcrustacés aux petits poissons, ainsi de suite jusqu'à l'homme. Ce phénomène de concentration (ou amplification) biologique a été observé pour les substances les plus diverses, du DDT au strontium radioactif, dans les fleuves comme dans les mers et même dans les toundras de l'Arctique, où les Lapons s'empoisonnent lentement au strontium et au césium radioactifs transmis par les lichens via les rennes.

Tous les polluants que nous acceptons de rejeter dans l'atmosphère, sur les sols ou dans les eaux douces, ou qui proviennent de la lente décomposition des débris que nous avons entassés, finiront par aboutir inélucta-

blement à l'océan. La dilution infinie n'est qu'une illusion temporaire. L'accumulation et la concentration irréversibles des toxiques dans les eaux et les biocénoses océaniques sont une réalité qu'on aurait tort d'oublier, même au centre des continents.

9. Conclusion : vers un étage « poubellien » dans l'échelle géologique?

Dans son traité « Eléments d'Ecologie appliquée », François RAMADE (1974) n'hésitait pas à déclarer : « Il faut le proclamer tout haut : la finalité de l'expansion et de la croissance industrielle maximales, érigée en dogme par la pensée sociologique occidentale (...) constitue autant d'inepties et d'absurdités au point de vue écologique. Aucune espèce vivante ne peut exploiter le milieu naturel au mépris des lois du recyclage des éléments et à un taux incompatible avec la pérennité des biocénoses. Toute population qui effectue des prélèvements supérieurs à la productivité de l'écosystème auquel elle appartient — c'est-à-dire consomme non seulement l'intérêt mais le capital — est vouée à l'extinction ».

Devant les progrès extrêmement rapides de la technologie industrielle, l'écologiste veut espérer que les mêmes progrès techniques rapides permettront de corriger les erreurs accumulées depuis quelques décennies sur le dos de l'environnement. La récupération et le recyclage des déchets sont de ces prouesses techniques sur lesquelles la société doit pouvoir compter aujourd'hui si elle veut se survivre.

La question n'est pas de savoir, à notre avis, si le recyclage des déchets est une opération économiquement rentable ou pas. La question est de savoir si elle est techniquement faisable ou non, et si notre intention est ou n'est pas de continuer à accumuler les sédiments de déchets abiotiques ou toxiques qui pourraient constituer un jour l'étage géologique du « Poubellien inférieur », quelque part dans l'ère quaternaire.

Si les techniques de recyclage sont disponibles, et nous savons qu'elles peuvent l'être, personne n'a le droit d'en retarder l'application sous le prétexte éventuel d'un bilan coûts-bénéfices déficitaire.

Charles JEUNIAUX.

Ouvrages cités

- CLOUD, P. (1971) Mineral resources in fact and fancy, in MURDOCH, W.W.: « **Environnement, ressources, pollution and society** », Sinauer éd., p. 71-78.
- GATHY, P. (1974) Note sur une expérience de dépôt public d'immondices au Sart Tilman. **Cahiers des 2 000 hectares**, Conseil Scientifique des Sites du Sart Tilman, Univ. de Liège édit., n° 1102.
- JENSEN, S., JOHNELS, A.G., OLSSON, M. et OTTERLIND, G. (1969) DDT and PCB in marine animals from Swedish Waters, **Nature** (London), vol. 224, p. 247-250.
- LEMAIRE Fr.C. et E. (1975) **Dictionnaire de l'Environnement**. Marabout-Université (Verviers).
- MAZODIER, J. (1974) Sociétés industrielles et déchets solides, **Science et Vie**, numéro spécial « **Environnement** » n° 1.
- NIEMITZ, M.W. (1971) **Traitement, évacuation et utilisation des boues** : rapport de synthèse. Nations Unies, Conseil Economique et Social, Commission Economique pour l'Europe,

Comité des Problèmes de l'Eau (document ST/ECE/Water/5).
 ODUM, H.T. (1971) **Environment, power and Society**. Wiley - Interscience édit.
 RAMADE, F. (1974) **Eléments d'Ecologie appliquée** - Ediscience - Mc Graw Hill, Paris.

RIZEBROUGH, R.W. (1971) Chlorinated hydrocarbons, in « **Impingement of man on the ocean** », Hood ed., Wiley interscience, p. 259-286.

WILSON, D.G. (1972) **Treatment and management of urban solid waste**. Technomic. Publ. Cy, Westport (U.S.A.).

CREDIT

A L'HABITATION
 PROFESSIONNEL
 INDUSTRIEL
 LOGEMENT



**LE COMPTOIR D'ESCOMPTE
 DE BELGIQUE, LIEGE, s.n.c.**

TRAITE CES OPERATIONS AUX TAUX OFFICIELS POUR LE CREDIT COMMUNAL DE BELGIQUE, LA SOCIETE NATIONALE DE CREDIT A L'INDUSTRIE, LA CAISSE NATIONALE DE CREDIT PROFESSIONNEL

NOS CREDITS PEUVENT, LE CAS ECHEANT, ETRE ASSORTIS DE LA PRIME A LA CONSTRUCTION OU D'UNE SUBVENTION EN INTERETS

POUR TOUT RENSEIGNEMENT, SANS ENGAGEMENT, S'ADRESSER DE 9 à 17 H. SAUF LE SAMEDI,

Rue des Clarisses, 38, 4000 LIÈGE TEL. : (041) 32.00.75
 APRES 17 H ET LE SAMEDI : 32.00.76
 A VOTRE DOMICILE SUR DEMANDE 32.01.56
 23.44.73